

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-307937

(43)Date of publication of application : 02.11.2001

(51)Int.Cl.

H01F 41/04
H01F 17/00
H01G 4/12
H01G 4/30

(21)Application number : 2000-119807

(71)Applicant : MURATA MFG CO LTD

(22)Date of filing : 20.04.2000

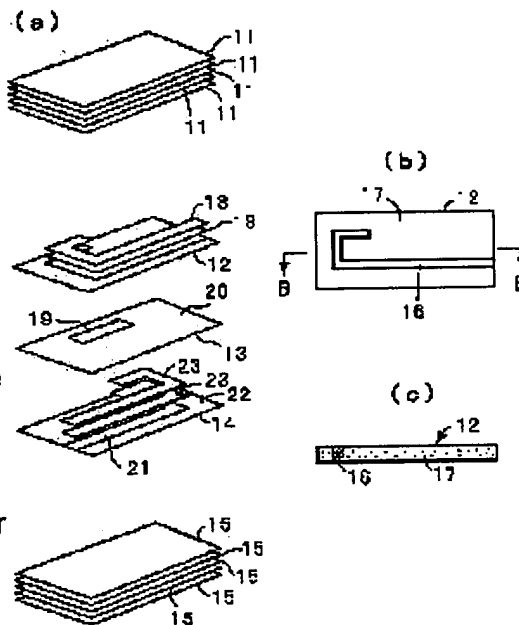
(72)Inventor : TOKUDA HIROMICHI
TATSUKAWA TAKESHI

(54) METHOD OF MANUFACTURING LAMINATED CERAMIC ELECTRONIC PART

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method of manufacturing a laminated ceramic electronic part which is high in reliability and whose inner electrodes can be enhanced in thickness.

SOLUTION: A method of manufacturing a laminated ceramic electronic part comprises processes in which a green sheet 12 composed of an inner electrode paste layer 16 and a ceramic paste layer 17 formed around the electrode paste layer 16 is formed on a carrier film, and a laminate of the green sheet 12 and the carrier film is fixed together by application of pressure. After the carrier film is separated off from the laminate, a second inner electrode paste layer 17 supported by a carrier film is transferred onto the first inner electrode paste layer 16, furthermore another green sheet is laminated thereon to obtain a ceramic laminate, and the ceramic laminate is pressed in the direction of thickness and then baked into a ceramic sintered body.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-307937

(P2001-307937A)

(43)公開日 平成13年11月2日(2001.11.2)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ト*(参考)
H 0 1 F 41/04		H 0 1 F 41/04	C 5 E 0 0 1
17/00		17/00	D 5 E 0 6 2
H 0 1 G 4/12	3 6 4	H 0 1 G 4/12	3 6 4 5 E 0 7 0
4/30	3 1 1	4/30	3 1 1 D 5 E 0 8 2

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願2000-119807(P2000-119807)

(22)出願日 平成12年4月20日(2000.4.20)

(71)出願人 000006231

株式会社村田製作所

京都府長岡京市天神二丁目26番10号

(72)発明者 徳田 博道

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式

会社村田製作所内

(72)発明者 遠川 剛

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式

会社村田製作所内

(74)代理人 100086597

弁理士 宮▼崎▲ 主税

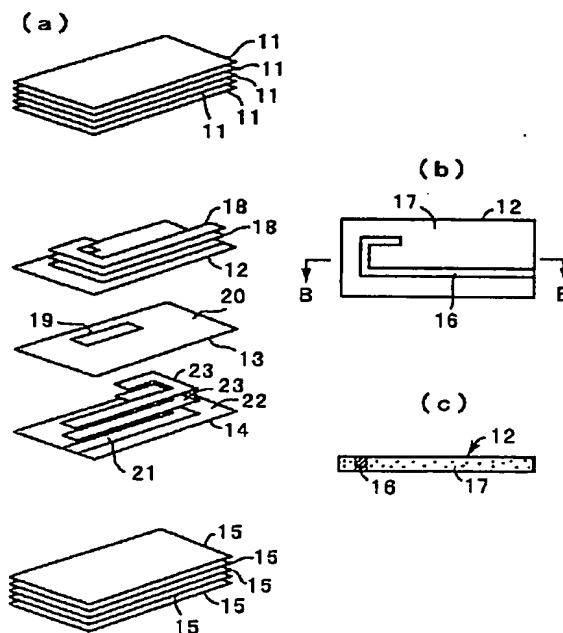
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 積層セラミック電子部品の製造方法

(57)【要約】

【課題】 内部電極の厚みを厚くすることができ、信頼性に優れた積層セラミック電子部品の製造方法を提供する。

【解決手段】 キャリアフィルム上に内部電極ペースト層16と、内部電極ペースト層16の周囲に形成されたセラミックペースト層17とからなるグリーンシート12を形成し、該グリーンシート12とキャリアフィルムとの積層体を圧着し、キャリアフィルムを剥離した後、第1の内部電極ペースト層16上に、キャリアフィルムに支持された第2の内部電極ペースト層17を転写し、さらに他のグリーンシートを積層し、セラミック積層体を得、該セラミック積層体を厚み方向に加圧した後焼成し、セラミック焼結体を得る、各工程を備える積層セラミック電子部品の製造方法。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1のキャリアフィルム上に支持されており、第1の内部電極ペースト層がセラミックグリーンシート層の両主面に貫通するように、第1の内部電極ペースト層及びセラミックグリーンシート層が形成されている複合シートを用意する工程と、

第2のキャリアフィルムに支持された第2の内部電極ペースト層を用意する工程と、

前記複合シートを積層ステージ上で他のグリーンシートに積層・圧着した後第1のキャリアフィルムを剥離する工程と、

前記複合シート上に、第2のキャリアフィルムに支持された第2の内部電極ペースト層を転写し、それによって第1、第2の内部電極ペースト層が積層された厚みの内部電極を形成する工程と、

前記複合シートと第2の内部電極ペースト層の積層により形成された内部電極を有する積層体を焼成し、セラミック焼結体を得る工程とを備えることを特徴とする、積層セラミック電子部品の製造方法。

【請求項2】 前記第2の内部電極ペースト層の転写が複数回行われる、請求項1に記載の積層セラミック電子部品の製造方法。

【請求項3】 第1のキャリアフィルムに支持されており、インダクタンス形成用内部電極ペースト層がセラミック層の上面及び下面を貫通するように第1のインダクタンス形成用内部電極ペースト層の周囲にセラミック層が形成されている複数枚の複合シートを用意する工程と、

前記第1のインダクタンス形成用内部電極ペースト層と同一パターンの第2のインダクタンス形成用内部電極ペースト層を第2のキャリアフィルム上に形成する工程と、

第3のキャリアフィルム上に支持されており、接続電極がセラミック層の上面及び下面に露出するように、該接続電極の周囲にセラミック層が形成されている接続電極シートを用意する工程と、

前記複合シートに少なくとも1枚の第2のキャリアフィルムに支持されている第2のインダクタンス形成用内部電極ペースト層を積層し、第1、第2の内部電極ペースト層によりインダクタンス形成用内部電極を形成するとともに、前記接続電極を介して上下のインダクタンス形成用内部電極が電気的に接続されてコイルを構成するように、複合シート、第2のキャリアフィルムに支持された第2の内部電極ペースト層及び接続電極グリーンシートを積層し、積層体を得る工程と、

前記積層体を焼成し、セラミック焼結体を得る工程とを備えることを特徴とする、積層セラミック電子部品の製造方法。

【請求項4】 前記接続電極を介して接続される上下のインダクタンス形成用内部電極の形状が異なる、請求項

3に記載の積層セラミック電子部品の製造方法。

【請求項5】 前記複合シートに、複数枚の第2のインダクタンス形成用内部電極ペースト層が積層される、請求項3または4に記載の積層セラミック電子部品の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えばインダクタ、LC部品あるいは貫通コンデンサなどに用いられる積層セラミック電子部品の製造方法及び積層セラミック電子部品に関し、より詳細には、内部電極形成工程が改良されており、厚みの大きな内部電極を構成し得る積層セラミック電子部品の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、金属とセラミックスとを一体焼成することにより得られた焼結体を用いた積層インダクタが知られている。積層インダクタの製造に際しては、まずセラミックグリーンシート上に、コイル導体を構成するための内部電極ペーストを印刷する。また、上下の内部電極を電気的に接続するためのスルーホールを、セラミックグリーンシートに形成する。このようなグリーンシートを複数枚積層し、得られた積層体を厚み方向に加圧する。しかる後積層体を焼成することによりセラミック焼結体を得、該セラミック焼結体の外表面にコイル導体と電気的に接続される一対の外部電極を形成する。

【0003】上記積層インダクタでは、セラミックグリーンシートの積層数を高めることにより、巻回数を増加させることができ、それによって大きなインダクタンスを得ることができる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、セラミックグリーンシート上にコイル導体を構成するための内部電極ペーストを印刷する方法では、セラミックグリーンシートの積層数が多くなると、上記積層体を得た段階で、内部電極ペーストが存在する部分と存在しない部分との間の段差が大きくなる。そのため、焼成に先立ち積層体を厚み方向に加圧した際に、歪みが生じがちとなる。また、焼成後に、上記歪みによりデラミネーションと称されている層間剥離現象が生じがちであった。

【0005】他方、上記積層インダクタにおいて、直流抵抗を下げるには、コイル導体の厚みを厚くするか、あるいはコイル導体の幅を広げる必要があった。しかしながら、セラミックグリーンシート上に内部電極ペーストを印刷してコイル導体などの内部電極を形成する方法では、一度の印刷工程で、厚い内部電極を形成することは困難であった。

【0006】また、たとえ、内部電極ペーストの印刷を複数回繰り返して、厚みの厚い内部電極を形成し得たとしても、積層体を厚み方向に加圧した際に、上述した圧着歪みがより一層大きくなり、得られたセラミック焼結

体における層間剥離現象がより一層生じ易くなるという問題があった。

【0007】さらに、コイル導体の幅を広げて直流抵抗の低減を図った場合には、インダクタンス値が低下してしまうことになる。上記のような問題は、積層インダクタだけでなく、積層セラミックコンデンサ等の積層セラミック電子部品においても同様に問題となっていた。すなわち内部電極積層数を増大すると、上記厚み方向への加圧に際しての圧着歪みが大きくなり、デラミネーションが生じがちであった。また、直流抵抗を下げるため

に、内部電極厚みを増大させると、上記デラミネーションがより一層生じがちであった。

【0008】本発明の目的は、内部電極の厚みを容易に厚くすることができ、内部電極積層数を増加させた場合であっても上記デラミネーションが生じ難い、積層セラミック電子部品の製造方法を提供することにある。

【0009】本発明の他の目的は、内部電極としてのコイル導体の厚みを容易に増大させることができ、内部電極積層数を増大した場合であってもデラミネーションの発生が生じ難く、さらに大きなインダクタンスを容易に得ることができる積層インダクタの製造方法を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】第1の発明の広い局面によれば、第1のキャリアフィルム上に支持されており、第1の内部電極ペースト層がセラミックグリーンシート層の両主面に貫通するように、第1の内部電極ペースト層及びセラミックグリーンシート層が形成されている複合シートを用意する工程と、第2のキャリアフィルムに支持された第2の内部電極ペースト層を用意する工程と、前記複合シートを積層ステージ上で他のグリーンシートに積層・圧着した後第1のキャリアフィルムを剥離する工程と、前記複合シート上に、第2のキャリアフィルムに支持された第2の内部電極ペースト層を転写し、それによって第1、第2の内部電極ペースト層が積層された厚みの内部電極を形成する工程と、前記複合シートと第2の内部電極ペースト層の積層により形成された内部電極を有する積層体を焼成し、セラミック焼結体を得る工程とを備えることを特徴とする、積層セラミック電子部品の製造方法が提供される。

【0011】第1の発明の特定の局面では、上記第2の内部電極ペースト層の転写が複数回行われ、それによってより厚みの厚い内部電極が構成される。第2の発明に広い局面によれば、第1のキャリアフィルムに支持されており、インダクタンス形成用内部電極ペースト層がセラミック層の上面及び下面を貫通するように第1のインダクタンス形成用内部電極ペースト層の周囲にセラミック層が形成されている複数枚の複合シートを用意する工程と、前記第1のインダクタンス形成用内部電極ペースト層と同一パターンの第2のインダクタンス形成用内部

電極ペースト層を第2のキャリアフィルム上に形成する工程と、第3のキャリアフィルム上に支持されており、接続電極がセラミック層の上面及び下面に露出するように、該接続電極の周囲にセラミック層が形成されている接続電極グリーンシートを用意する工程と、前記複合シートに少なくとも1枚の第2のキャリアフィルムに支持されている第2のインダクタンス形成用内部電極ペースト層を積層し、第1、第2の内部電極ペースト層によりインダクタンス形成用内部電極を形成するとともに、前記接続電極を介して上下のインダクタンス形成用内部電極が電氣的に接続されてコイルを構成するように、複合シート、第2のキャリアフィルムに支持された第2の内部電極ペースト層及び接続電極グリーンシートを積層し、積層体を得る工程と、前記積層体を焼成し、セラミック焼結体を得る工程とを備えることを特徴とする、積層セラミック電子部品の製造方法が提供される。

【0012】第2の発明の特定の局面では、前記接続電極を介して接続される上下のインダクタンス形成用内部電極の形状が異なっている。第2の発明の他の特定の局面においては、複数の前記第2のインダクタンス形成用内部電極ペースト層が積層され、それによってより厚みの厚いインダクタンス形成用内部電極が形成される。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しつつ、本発明に係る積層セラミック電子部品の製造方法及び積層インダクタの製造方法の具体的な実施例を説明する。

【0014】図1～図5を参照しつつ、本発明の一実施例に係る積層セラミック電子部品としての積層インダクタの製造方法を説明する。図2(a)及び(b)は、本発明の一実施例により得られる積層インダクタの内部構造を略図的に示す斜視図及び外観斜視図である。

【0015】積層インダクタ1は、直方体状のセラミック焼結体2を有する。セラミック焼結体2は、フェライトなどの磁性体セラミックスあるいはガラスセラミックなどの絶縁性セラミックスを用いて構成されている。好ましくは、磁性体セラミックスが用いられる。

【0016】セラミック焼結体2の第1、第2の端面2a、2bを覆うように、第1、第2の外部電極3、4が形成されている。また、セラミック焼結体2内には、コイル導体5が形成されている。図2(a)に示されているように、コイル導体5の一端は、端面2aに露出しており、外部電極3に電氣的に接続されている。また、コイル導体5の他端は、端面2bに引き出されており、外部電極4に電氣的に接続されている。

【0017】積層インダクタ1の製造に際しては、図1(a)に示すグリーンシート11、複合シート12、接続電極シート13、複合シート14及びグリーンシート15が積層される。ここで、グリーンシート11、15は、最上部及び最下部のセラミック焼結体層を構成するためのセラミックグリーンシートであり、シート12～

14は、コイル導体5が形成される部分を構成するためのものである。

【0018】図1(b)及び(c)に示すように、複合シート12は、コイル導体5を構成するためのコの字状の第1のインダクタンス形成用内部電極ペースト層16と、該内部電極ペースト層16の周囲に形成されたセラミックグリーンシート層17とからなる。内部電極ペースト層16は、セラミックグリーンシート層17の上面から下面に貫通するように形成されている。

【0019】また、図1(a)に示されているように、上記複合シート12上には、複数枚の第2のインダクタンス形成用内部電極ペースト層18が複数層積層される。第2の内部電極ペースト層18は、第1の内部電極ペースト層16と同じ平面形状を有し、第1、第2の内部電極ペースト層16、18が厚み方向に重なり合っており、厚みの厚いコイル導体部分、すなわちインダクタンス形成用内部電極が構成される。

【0020】本実施例では、複合シート12を構成している第1のインダクタンス形成用内部電極ペースト層16の厚み及びセラミックグリーンシート層17の厚みは20 μ mとされており、内部電極ペースト層16、18の幅は100 μ mとされている。従って、第1の内部電極ペースト層16上に、第2の内部電極ペースト層18を複数層積層することにより、アスペクト比が1に近いコイル導体部分が構成される。

【0021】上記第1の内部電極ペースト層16上に積層される第2の内部電極ペースト層18の積層数については特に限定されるわけではないが、後述の製造方法から明らかなように、内部電極部分と周囲のセラミックグリーンシート部分との段差の発生を抑制するには、4層以下、より好ましくは3層以下の第2の内部電極ペースト層18を積層することが望ましい。

【0022】接続電極シート13は、接続電極ペースト層19と、接続電極ペースト層19の周囲に形成されたセラミックグリーンシート層20とを有する。接続電極ペースト層19は、長さの短い矩形形状を有する。また、接続電極ペースト層19もまた、接続電極シート13の上面から下面に貫通するように形成されている。

【0023】複合シート14は、略コの字状の第1のインダクタンス形成用内部電極ペースト層21と、セラミックグリーンシート層22とを有する。内部電極ペースト層21は、複合シート14の上面から下面に貫通するように、すなわち内部電極ペースト層16とほぼ同様に構成されている。

【0024】複合シート14上には、複合シート12上と同様に、第1の内部電極ペースト層21と同じパターンの第2のインダクタンス形成用内部電極ペースト層23が重なり合うように複数層積層されている。従って、第1の内部電極ペースト層21上に第2の内部電極ペースト層23が複数層積層されて、厚みの厚いコイル導体

部、すなわち内部電極が構成される。

【0025】なお、上記接続電極ペースト層19は、上方に積層されるコイル導体部と下方に積層されるコイル導体部とを電氣的に接続してインダクタンスを構成するために設けられている。

【0026】また、複合シート12、14に設けられている内部電極ペースト層16、21の平面形状は同一であり、シート面内において内部電極ペースト層16に対して内部電極ペースト層21は180°回転されている向きに配置されている。もっとも、接続電極の上下に配置される複合シートの内部電極ペースト層の平面形状は異なってもよい。

【0027】ところで、上記複合シート12、14及び接続電極シート13では、内部電極ペースト層16、19、21が、上面から下面に貫通するように形成されている。従って、セラミックグリーンシート上に導電ペーストを塗布する方法では、これらを得ることはできない。そこで、この複合シート等の製造方法を図3～図4を参照して説明する。

【0028】本実施例では、上記シート11～15を積層するにあたり、図3(a)に示すマザーのキャリアフィルム31を用意する。キャリアフィルム31は、例えばポリエチレンテレフタレートなどの合成樹脂を用いて構成されている。本実施例では、キャリアフィルム31は正方形の形状を有し、その各辺中央に印刷用の基準穴32が形成されている(図3(b))。また、印刷用基準穴32の近傍に積層用基準穴33が形成されている。上記キャリアフィルム31上に、内部電極ペースト層34及びセラミックグリーンシート層35を形成して、マザーの複合シート36を構成する。

【0029】図3(b)では、内部電極ペースト層34がコイル導体の一部を構成する形状として略図的に示されている。この内部電極ペースト層34は、図1に示した内部電極ペースト層16、21に相当し、目的とする内部電極ペースト層の平面形状に応じた形状とされる。次に、内部電極ペースト層34を形成した後に、その周囲にセラミックグリーンシート層35を形成する。

【0030】上記セラミックグリーンシート層35を形成した後に、内部電極ペースト層34を形成してもよい。上記のようにして、キャリアフィルム31により複合シート36が支持された構造が得られる。

【0031】他方、図4(a)に示すように、内部電極ペースト層が形成されていないグリーンシート11、15を得るためのマザーのグリーンシート37が上記と同様にキャリアフィルム31上に支持されているものを用意する。

【0032】さらに、本実施例では、複数の第2のインダクタンス形成用内部電極ペースト層18、23の一方のみが同様にして第2のキャリアフィルム上に支持されているもの(図示せず)を用意する。

【0033】次に図4(b)に示すように、積層ステージ39を用意する。そして、積層ステージ39上に、キャリアフィルム31により支持されたグリーンシート37をグリーンシート37が下面を向くようにして載置する。このグリーンシート37は、セラミックグリーンシートのみからなり、内部電極ペースト層を有しない。この際、前述した積層用基準穴33をカメラ（図示しない）によって読み取り、グリーンシート37の位置決めを行う。

【0034】しかる後、キャリアフィルム31の外側の面からグリーンシート37を圧着し、しかる後キャリアフィルム31をグリーンシート37から剥離する。上記のようにグリーンシート37がキャリアフィルム31で支持されている構造を、積層ステージ39上において繰り返し積層し、圧着していくことにより、図4(c)に示すように、複数枚のグリーンシート37が積層される。

【0035】さらに、図4(d)に示すように、前述した内部電極ペースト層34とセラミックグリーンシート層35とを有する複合シート36がキャリアフィルム31に支持されているものを上記と同様にして積層・圧着する。

【0036】積層時の位置決めは、基準穴をカメラで画像処理することにより位置決めする方法だけでなく、キャリアフィルムの端面を基準としたり、ピンにより位置決めを行うなど公知の方法にしたがって行い得る。

【0037】図4(d)に示す状態からキャリアフィルム31を剥離する。次に、本実施例では、図4(e)に示すように、キャリアフィルム31に第2の内部電極ペースト層40のみが形成されているものを積層し、キャリアフィルム31を下方に圧着し、しかる後キャリアフィルム31を剥離する。このようにして、内部電極ペースト層40のみが、複合シート36の内部電極ペースト層34に圧着される。この工程により、第2の内部電極ペースト層40が第1の内部電極ペースト層34に積層されて、厚みの厚いインダクタンス形成用内部電極が構成される。

【0038】なお、図1に示されている構造のように、実際には、第2の内部電極ペースト層40の積層工程を複数回繰り返すことにより、より一層厚みの厚い内部電極が形成される。

【0039】次に、図1の接続電極シート13に相当する接続電極シート41を同様にして積層する（図4(f)）。接続電極シート41では、接続電極42の周囲にセラミックグリーンシート層43が形成されている。

【0040】上記工程と同様にして、接続電極シート41の上方に複合シート36、第2のインダクタンス形成用内部電極ペースト層40及びグリーンシート37の積層を行う。

【0041】しかる後、最終的に得られた積層体を厚み方向に加圧することにより、積層体得られる。このようにして得られたマザーの積層体を厚み方向に切断し、個々の積層インダクタ単位の積層体とし、該積層体を焼成することにより、セラミック焼結体2が得られる。

【0042】従って、内部電極ペースト層16、21及び接続電極19が上面及び下面を貫通して形成されている複合シート12、14及び接続電極シート13と、第2のインダクタンス形成用内部電極ペースト層18、23とを、それぞれ、キャリアフィルム31に支持した状態で取り扱い、上記のように積層することにより、セラミック焼結体2を得るための積層体を容易に得ることができる。

【0043】なお、図4(f)から明らかなように、内部電極ペースト層40のみを転写して、内部電極の厚みを増加させた場合、上下のセラミックグリーンシート層35、43間に隙間が生じるが、この隙間は、積層体を厚み方向に加圧した際になくなり、すなわち加圧工程において隙間の上下のセラミックグリーンシートが密着するため、加圧工程により隙間は解消される。

【0044】図2に戻り、本実施例の積層インダクタ1では、上記のようにして、コイル導体5を有するセラミック焼結体2が、積層セラミックス一体焼成技術を用いて容易に得られる。コイル導体5は、複合シート12、14の上面から下面を貫くような厚みに形成された内部電極ペースト層16、21を用いて構成されており、さらに、各内部電極ペースト層16、21上に、複数枚の第2のインダクタンス形成用内部電極ペースト層18、23がそれぞれ複数層積層されているので、厚みの大きなコイル導体5を容易に形成することができ、よって大きなインダクタンスを容易に実現することができる。

【0045】なお、複合シートではないグリーンシート11、15の積層は上記実施例以外の方法、例えばキャリアフィルムから予めグリーンシート11、15を剥離してグリーンシート11、15を積層する方法や、複数枚のグリーンシート11または15を予め積層してなるグリーンシート積層体を上記積層ステージ上で積層する方法で行われてもよい。

【0046】図5は、上記実施例の変形例の製造方法を説明するための断面図である。図5(a)及び(b)に示すように、本発明においては、第1のインダクタンス形成用内部電極ペースト層51の厚みを、その周囲に形成されるセラミックグリーンシート層52の厚みよりも薄くしておいてもよい。すなわち、複合シート53において、第1の内部電極ペースト層51は、セラミックグリーンシート層52の上面から下面に貫通するように形成されているが、その厚みは、必ずしもセラミックグリーンシート層52の厚みと等しい必要はなく、セラミックグリーンシート層52の厚みより薄くともよい。

【0047】この場合、好ましくは図5(b)に示すよ

うに、第1の内部電極ペースト層51に比べて厚みの厚い第2の内部電極ペースト層54がキャリアフィルム55に支持された状態で積層される。キャリアフィルム55を下方に圧着した後、剥離して図示のように分離することにより、厚みの厚い第2の内部電極ペースト層54が第1の内部電極ペースト層51上に圧着されるとともに、複合シート53内に入り込む。すなわち、内部電極ペースト層51が形成されている部分の貫通孔に第2の内部電極ペースト層54が入り込むことになるため、積層工程における乾燥に際してのセラミックグリーンシート層52の変形を、内部電極ペースト層54の挿入により抑制することができる。

【0048】図6(a)及び(b)は、本発明の上記実施例の他の変形例を説明するための各断面図である。上述したように、第1の内部電極ペースト層及びセラミックグリーンシート層からなるグリーンシート上に、キャリアフィルムに支持された第2の内部電極ペースト層のみを複数層積層した場合、第2の内部電極ペースト層の周囲にはセラミックグリーンシート層が形成されていないので、第2の内部電極ペースト層が積層されている部分と、その周囲のセラミック部分との間に段差が生じ易くなる。

【0049】まず、図6(a)に示すように、第1の内部電極ペースト層61を有する複合シート63を積層した後、キャリアフィルム64を剥離する。次に、図6(b)に示すように、前述の実施例と同様にして第2の内部電極ペースト層65を積層し、さらに上記段差を解消するために、キャリアフィルム66に支持されたスペーサー67を積層してもよい。スペーサー67は、第1の内部電極ペースト層61の周囲に形成されているセラミックグリーンシート層62と同様の平面形状を有する。また、スペーサー67を構成する材料については、特に限定されず、セラミックグリーンシート層62と同じ材料で構成してもよく、あるいは他のセラミックスで構成してもよく、さらには、焼成に際して焼失する合成樹脂等により形成してもよい。焼成により焼失する材料でスペーサーを構成した場合でも、焼成に先立って積層体を厚み方向に加圧する工程において、上記スペーサーの存在により内部電極が積層されている部分とそれ以外の部分における密度のばらつきを低減することができる。

【0050】なお、上記実施例では、接続電極シートを用いて、上下のコイル導体部分を電気的に接続したが、接続電極シートを用いずに、上下の内部電極同士を電気的に接続してもよい。

【0051】また、第1の実施例では、セラミック焼結体2の端面2a、2bに外部電極3、4が形成されており、コイル導体5は上面2cから下面2d側に向かって巻回されていたが、図7に示すように、セラミック焼結体72の端面72a、72bに外部電極73、74が形

成されており、コイル導体75が端面72aから72b側に向かって巻回されている、いわゆる横巻き型の積層インダクタ71を構成してもよい。

【0052】また、第1の実施例及び変形例では、積層インダクタの製造方法につき説明したが、本発明は、積層インダクタだけでなく、積層バリスタ、積層サーミスタ、積層コンデンサ、積層LCフィルタ、多層基板、積層モジュールなどの他の積層セラミック電子部品の製造にも用いることができる。すなわち、各種積層セラミック電子部品の製造に用いることにより、同様に、焼成前の積層体を厚み方向に加圧した際の圧着歪みを低減することができ、デラミネーションの少ない、信頼性に優れた積層セラミック電子部品を得ることができる。また、内部電極の厚みを容易に増大させ得るので、インダクタンスの増大の他、電流容量の拡大をも図り得る。

【0053】

【発明の効果】第1の発明に係る積層セラミック電子部品の製造方法では、複合シートにおいて、第1の内部電極ペースト層の周囲にセラミック層が形成されているので、従来のグリーンシート上に導電ペーストを印刷することにより形成された内部電極ペースト層に比べて内部電極ペースト層の厚みを容易に増大することができる。加えて、該第1の内部電極ペースト層上に、第2の内部電極ペースト層が積層されて内部電極が構成されるので、内部電極の厚みを大きくすることができ、インダクタンスや電流容量を容易に拡大することができ、さらに直流抵抗を低めることができる。

【0054】また、上記第2の内部電極ペースト層を複数層積層した場合には、より一層厚みの大きな内部電極を形成することができる。第2の発明に係る積層セラミック電子部品の製造方法では、第1のインダクタンス形成用内部電極ペースト層の周囲にセラミック層が形成されて第1の複合シートが構成されており、該複合シートの第1のインダクタンス形成用内部電極ペースト層に、第2のインダクタンス形成用内部電極ペースト層が積層されるので、第1の発明と同様に、厚みの大きな内部電極、すなわちコイル導体部分を構成することができる。そして、上記のような厚みの厚いコイル導体部分が、接続電極グリーンシートの接続電極により電気的に接続されてコイルが構成されるので、大きなインダクタンスを容易に得ることができる。

【0055】第2の発明において、接続を介して接続される上下の内部電極ペースト層の平面形状は同一であってもよく、異なってもよいが、同一の場合には内部電極ペースト層のパターン数を減らすことができ、異なっている場合には、巻回数や目的とするインダクタンス値に応じたコイル導体部分を適切に形成することができる。

【0056】第2の発明において、第2のインダクタンス形成用内部電極ペースト層を複数層積層した場合に

は、より一層大きなインダクタンスを得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】(a)～(c)は、本発明の一実施例に係る積層インダクタを得るためのグリーンシート、内部電極ペースト層及びセラミックペースト層を説明するための分解斜視図、平面図及び(b)中のB-B線に沿う断面図。

【図2】(a)及び(b)は、本発明の一実施例に係る積層インダクタを説明するための図であり、(a)は内部を透かしてコイル導体を示した略図的斜視図、(b)は外観斜視図。

【図3】(a)及び(b)は、第1の実施例において用いられるキャリアフィルム及びキャリアフィルム上に内部電極層及びセラミックペースト層を形成した状態を示す各平面図。

【図4】(a)～(f)は、本発明の一実施例において、キャリアフィルムに支持されたグリーンシートを積層する工程を説明するための各断面図。

【図5】(a)及び(b)は、本発明の積層インダクタの製造方法の第1の変形例を説明するための各断面図。

【図6】(a)及び(b)は、本発明の積層インダクタの製造方法の第2の変形例を説明するための各断面図。

【図7】本発明の積層インダクタの他の変形例を説明するための略図的斜視図。

【符号の説明】

1…積層インダクタ

2…セラミック焼結体

* 3, 4…外部電極

5…コイル導体

11…グリーンシート

12, 14…複合シート

13…接続電極シート

15…グリーンシート

16, 21…第1の内部電極ペースト層

17, 20, 22…セラミックグリーンシート層

18, 23…第2の内部電極ペースト層

31…キャリアフィルム

34…内部電極ペースト層

35…セラミックグリーンシート層

36…複合シート

37…グリーンシート

39…積層ステージ

40…内部電極ペースト層

41…接続電極シート

42…接続電極

43…セラミックグリーンシート層

51, 61…内部電極ペースト層

52, 62…セラミックグリーンシート層

53, 63…複合シート

54, 65…内部電極ペースト層

55, 64, 66…キャリアフィルム

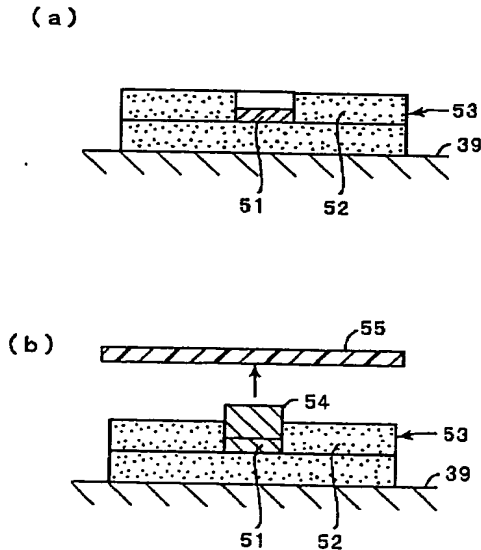
71…積層インダクタ

72…セラミック焼結体

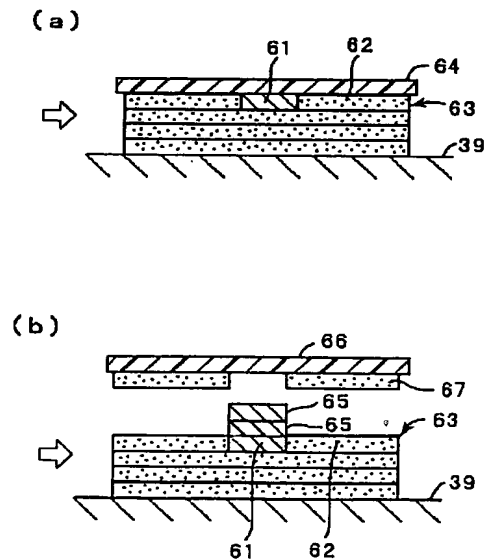
73, 74…外部電極

* 75…コイル導体

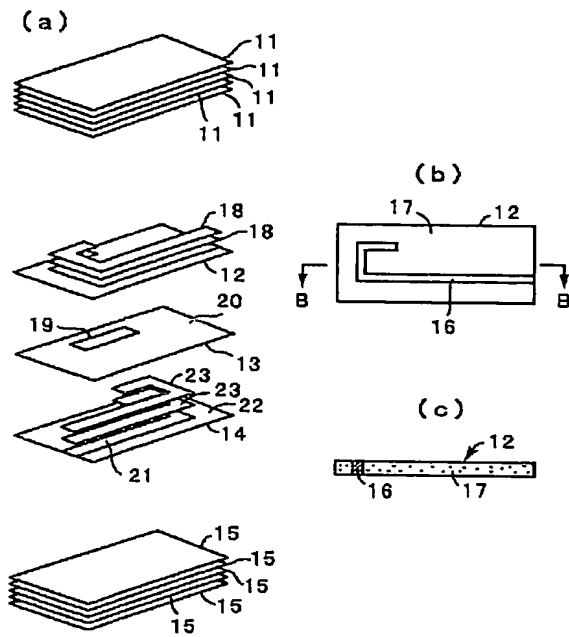
【図5】



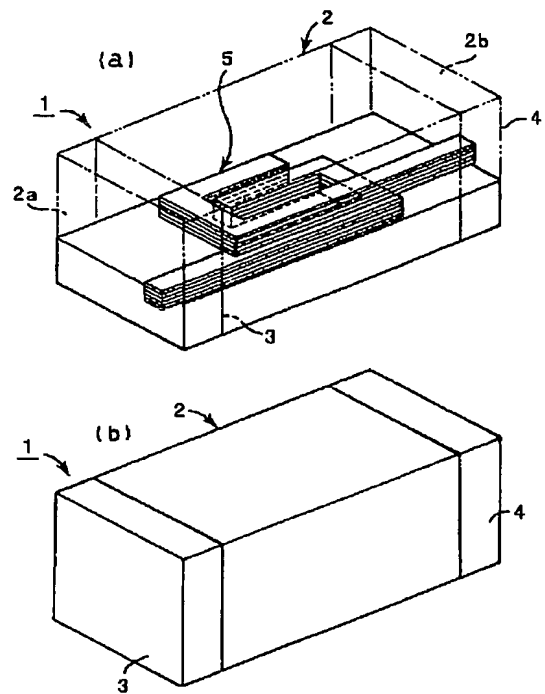
【図6】



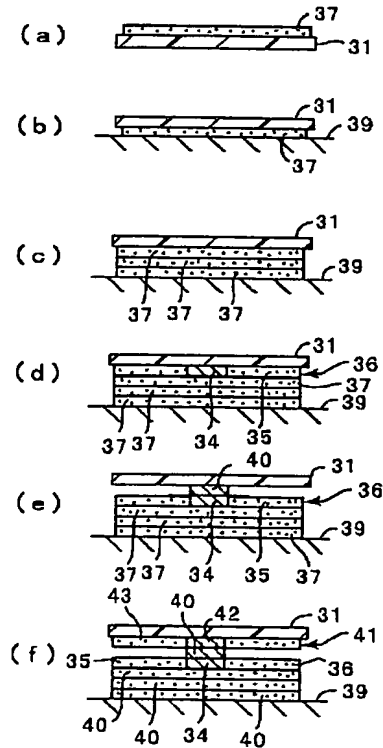
【図1】



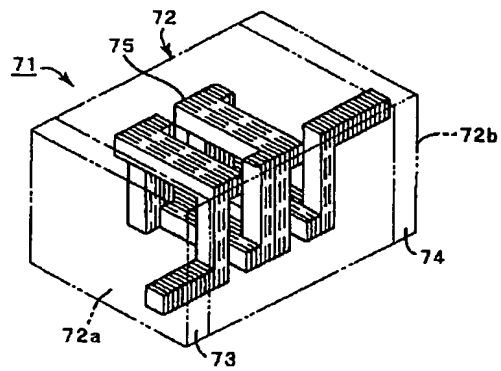
【図2】



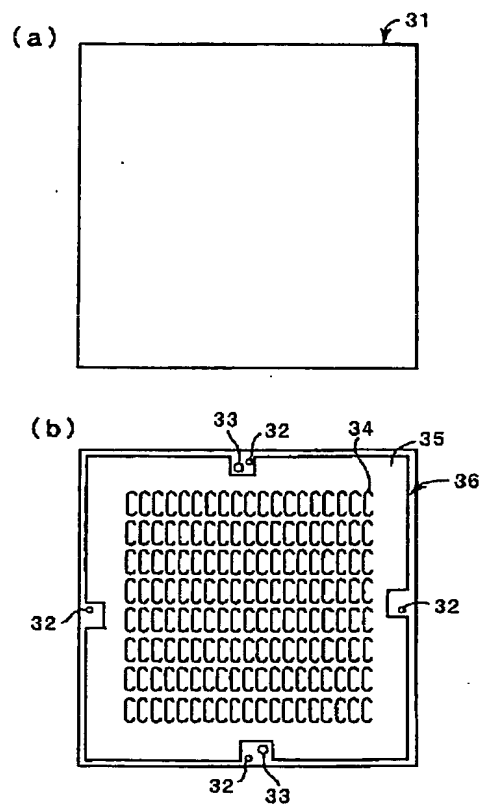
【図4】



【図7】



【図3】



フロントページの続き

F ターム(参考) SE001 AB03 AC01 AD05 AH00 AH01
 AH05 AH09 AJ01 AJ02
 SE062 DD04
 SE070 AA01 AB02 AB04 BA12 CB03
 CB13
 SE082 AB03 BC14 BC32 EE04 EE11
 EE31 FG06 FG26 FG54 LL01
 MM22 MM24

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] So that it may be supported on the 1st carrier film and the 1st internal electrode paste layer may penetrate to both the principal planes of a ceramic green sheet layer The process which prepares the compound sheet with which the 1st internal electrode paste layer and ceramic green sheet layer are formed, The process which prepares the 2nd internal electrode paste layer supported by the 2nd carrier film, The process which exfoliates a laminating and the carrier film after [1st] being stuck by pressure in other green sheets on a laminating stage in said compound sheet, The process which forms the internal electrode of thickness with which the 2nd internal electrode paste layer supported by the 2nd carrier film was imprinted, and the laminating of the 1st and 2nd internal electrode paste layer was carried out by it on said compound sheet, The manufacture approach of the laminating ceramic electronic parts which calcinate the layered product which has said compound sheet and the internal electrode formed of the laminating of the 2nd internal electrode paste layer, and are characterized by having the process which obtains a ceramic sintered compact.

[Claim 2] The manufacture approach of laminating ceramic electronic parts according to claim 1 that the imprint of said 2nd internal electrode paste layer is performed two or more times.

[Claim 3] it supports on the 1st carrier film -- having -- **** -- inductance formation -- business -- an internal electrode paste layer penetrates the top face and inferior surface of tongue of a ceramic layer -- as -- the 1st inductance formation -- business -- with the process which prepares the compound sheet of two or more sheets with which the ceramic layer is formed in the perimeter of an internal electrode paste layer said 1st inductance formation -- business -- the 2nd inductance formation of the same pattern as an internal electrode paste layer -- business -- with the process which forms an internal

electrode paste layer on the 2nd carrier film So that it may be supported on the 3rd carrier film and a connection electrode may be exposed to the top face and inferior surface of tongue of a ceramic layer The process which prepares the connection electrode sheet with which the ceramic layer is formed in the perimeter of this connection electrode, The laminating of the internal electrode paste layer is carried out. the 2nd inductance formation currently supported by said compound sheet at the 2nd carrier film of at least one sheet -- business -- While forming the internal electrode for inductance formation by the 1st and 2nd internal electrode paste layer So that the up-and-down internal electrode for inductance formation may be electrically connected through said connection electrode and a coil may be constituted The manufacture approach of the laminating ceramic electronic parts which carry out the laminating of the 2nd internal electrode paste layer and connection electrode green sheet which were supported by a compound sheet and the 2nd carrier film, and are characterized by having the process which obtains a layered product, and the process which calcinates said layered product and obtains a ceramic sintered compact.

[Claim 4] The manufacture approach of laminating ceramic electronic parts according to claim 3 that the configurations of the up-and-down internal electrode for inductance formation connected through said connection electrode differ.

[Claim 5] said compound sheet -- the 2nd inductance formation of two or more sheets -- business -- the manufacture approach of laminating ceramic electronic parts according to claim 3 or 4 that the laminating of the internal electrode paste layer is carried out.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] About the manufacture approach of laminating ceramic electronic parts and laminating ceramic electronic parts which are used for an inductor, LC components, or a feedthrough capacitor, the internal electrode formation process is improved more by the detail, and this invention relates to the manufacture approach of the laminating ceramic electronic parts which can constitute an internal electrode with big thickness.

[0002]

[Description of the Prior Art] The laminating inductor using the sintered compact obtained by really calcinating a metal and the ceramics conventionally is known. manufacture of a laminating inductor -- facing -- first -- a ceramic green sheet top -- a coil -- the internal electrode paste for constituting a conductor is printed. Moreover, the through hole for connecting an up-and-down internal electrode electrically is formed in a ceramic green sheet. Two or more sheet laminating of such a green sheet is carried out, and the obtained layered product is pressurized in the thickness direction. calcinating a layered product after an appropriate time -- a ceramic sintered compact -- obtaining -- the outside surface of this ceramic sintered compact -- a coil -- the external electrode of a pair electrically connected with a conductor is formed.

[0003] In the above-mentioned laminating inductor, by raising the number of laminatings of a ceramic green sheet, the number of winding can be made to increase and a big inductance can be obtained by it.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] however, a ceramic green sheet top -- a coil -- in the approach of printing the internal electrode paste for constituting a conductor, if the number of laminatings of a ceramic green sheet increases, the level difference between the part in which an internal electrode paste exists, and the part not existing will become large in the phase which obtained the above-mentioned layered product. Therefore, distortion becomes generated when a layered product is pressurized in the thickness direction in advance of baking. Moreover, the interlaminar-peeling phenomenon called delamination by the above-mentioned distortion after baking tended to arise.

[0005] on the other hand -- for lowering direct current resistance in the above-mentioned laminating inductor -- a coil -- or it thickens

thickness of a conductor -- or a coil -- the width of face of a conductor needed to be expanded. however, a ceramic green sheet top -- an internal electrode paste -- printing -- a coil -- it was difficult to form a thick internal electrode by presswork once by the approach of forming internal electrodes, such as a conductor.

[0006] Moreover, even if it repeats printing of an internal electrode paste two or more times and could form the internal electrode with thick thickness, when a layered product was pressurized in the thickness direction, there was a problem of sticking-by-pressure distortion mentioned above having become still larger, and much more becoming easy to produce the interlaminar-peeling phenomenon in the obtained ceramic sintered compact.

[0007] furthermore, a coil -- when the width of face of a conductor is expanded and reduction of direct current resistance is aimed at, an inductance value will fall. The above problems had turned into a problem similarly in laminating ceramic electronic parts, such as not only a laminating inductor but a stacked type ceramic condenser. That is, when the number of internal electrode laminatings was increased, the sticking-by-pressure distortion for the pressurization to the above-mentioned thickness direction tended to become large, and delamination tended to arise. Moreover, in order to lower direct current resistance, when internal electrode thickness was increased, the above-mentioned delamination tended to arise further.

[0008] The purpose of this invention is to offer the manufacture approach of the laminating ceramic electronic parts which can thicken thickness of an internal electrode easily, and the above-mentioned delamination cannot produce easily even if it is the case where the number of internal electrode laminatings is made to increase.

[0009] other purposes of this invention -- the coil as an internal electrode -- even if it is the case where could increase the thickness of a conductor easily and the number of internal electrode laminatings is increased, it is hard to produce generating of delamination, and it is in offering the manufacture approach of the laminating inductor which can obtain a still bigger inductance easily.

[0010]

[Means for Solving the Problem] So that according to the large aspect of affairs of the 1st invention it may be supported on the 1st carrier film and the 1st internal electrode paste layer may penetrate to both the principal planes of a ceramic green sheet layer The process which prepares the compound sheet with which the 1st internal electrode paste layer and ceramic green sheet layer are formed, The process which

prepares the 2nd internal electrode paste layer supported by the 2nd carrier film, The process which exfoliates a laminating and the carrier film after [1st] being stuck by pressure in other green sheets on a laminating stage in said compound sheet, The process which forms the internal electrode of thickness with which the 2nd internal electrode paste layer supported by the 2nd carrier film was imprinted, and the laminating of the 1st and 2nd internal electrode paste layer was carried out by it on said compound sheet, The layered product which has said compound sheet and the internal electrode formed of the laminating of the 2nd internal electrode paste layer is calcinated, and the manufacture approach of the laminating ceramic electronic parts characterized by having the process which obtains a ceramic sintered compact is offered.

[0011] An internal electrode with more thick thickness is constituted for the imprint of the internal electrode paste layer of the above 2nd from a specific aspect of affairs of the 1st invention by a multiple-times line crack and it. According to the aspect of affairs large to the 2nd invention, it is supported by the 1st carrier film. inductance formation -- business -- an internal electrode paste layer penetrates the top face and inferior surface of tongue of a ceramic layer -- as -- the 1st inductance formation -- business -- with the process which prepares the compound sheet of two or more sheets with which the ceramic layer is formed in the perimeter of an internal electrode paste layer said 1st inductance formation -- business -- the 2nd inductance formation of the same pattern as an internal electrode paste layer -- business -- with the process which forms an internal electrode paste layer on the 2nd carrier film So that it may be supported on the 3rd carrier film and a connection electrode may be exposed to the top face and inferior surface of tongue of a ceramic layer The process which prepares the connection electrode green sheet with which the ceramic layer is formed in the perimeter of this connection electrode, The laminating of the internal electrode paste layer is carried out. the 2nd inductance formation currently supported by said compound sheet at the 2nd carrier film of at least one sheet -- business -- While forming the internal electrode for inductance formation by the 1st and 2nd internal electrode paste layer So that the up-and-down internal electrode for inductance formation may be electrically connected through said connection electrode and a coil may be constituted The process which carries out the laminating of the 2nd internal electrode paste layer and connection electrode green sheet which were supported by a compound sheet and the 2nd carrier film, and obtains a layered product, Said

layered product is calcinated and the manufacture approach of the laminating ceramic electronic parts characterized by having the process which obtains a ceramic sintered compact is offered.

[0012] On the specific aspect of affairs of the 2nd invention, the configurations of the up-and-down internal electrode for inductance formation connected through said connection electrode differ. other specific aspects of affairs of the 2nd invention -- setting -- said two or more 2nd inductance formation -- business -- the laminating of the internal electrode paste layer is carried out, and the internal electrode for inductance formation with more thick thickness is formed of it.

[0013]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the concrete example of the manufacture approach of the laminating ceramic electronic parts concerning this invention and the manufacture approach of a laminating inductor is explained, referring to a drawing.

[0014] The manufacture approach of the laminating inductor as laminating ceramic electronic parts concerning one example of this invention is explained referring to drawing 1 - drawing 5 . Drawing 2 (a) and (b) are the perspective views and appearance perspective views showing the internal structure of the laminating inductor obtained according to one example of this invention in schematic drawing.

[0015] The laminating inductor 1 has the ceramic rectangular parallelepiped-like sintered compact 2. The ceramic sintered compact 2 is constituted using insulating ceramics, such as magnetic-substance ceramics, such as a ferrite, or a glass ceramic. Preferably, the magnetic-substance ceramics is used.

[0016] The 1st and 2nd external electrode 3 and 4 is formed so that the 1st and 2nd end-face 2a of the ceramic sintered compact 2 and 2b may be covered. moreover -- the inside of the ceramic sintered compact 2 -- a coil -- the conductor 5 is formed. it is shown in drawing 2 (a) -- as -- a coil -- it has exposed to end-face 2a, and the end of a conductor 5 is electrically connected to the external electrode 3. moreover, a coil -- the other end of a conductor 5 is pulled out by end-face 2b, and is electrically connected to the external electrode 4.

[0017] On the occasion of manufacture of the laminating inductor 1, the laminating of the green sheet 11 shown in drawing 1 (a), the compound sheet 12, the connection electrode sheet 13, the compound sheet 14, and the green sheet 15 is carried out. a ceramic green sheet for green sheets 11 and 15 to constitute the lowermost ceramic sintered compact layer in the topmost part here -- it is -- sheets 12-14 -- a coil -- it

is for constituting the part in which a conductor 5 is formed.

[0018] it is shown in drawing 1 (b) and (c) -- as -- the compound sheet 12 -- a coil -- the 1st horseshoe-shaped inductance formation for constituting a conductor 5 -- business -- it consists of an internal electrode paste layer 16 and a ceramic green sheet layer 17 formed in the perimeter of this internal electrode paste layer 16. The internal electrode paste layer 16 is formed so that it may penetrate on the inferior surface of tongue from the top face of the ceramic green sheet layer 17.

[0019] moreover, it is shown in drawing 1 (a) -- as -- the above-mentioned compound sheet 12 top -- the 2nd inductance formation of two or more sheets -- business -- two or more layer laminating of the internal electrode paste layer 18 is carried out. the flat-surface configuration as the 1st internal electrode paste layer 16 where the 2nd internal electrode paste layer 18 is the same -- having -- the 1st and 2nd internal electrode paste layer 16 and 18 -- the thickness direction -- overlapping -- a coil with thick thickness -- a conductor -- a part, i.e., the internal electrode for inductance formation, is constituted.

[0020] the 1st inductance formation which constitutes the compound sheet 12 from this example -- business -- thickness of the internal electrode paste layer 16 and thickness of the ceramic green sheet layer 17 are set to 20 micrometers, and width of face of the internal electrode paste layers 16 and 18 is set to 100 micrometers. therefore, the thing done on the 1st internal electrode paste layer 16 for two or more layer laminating of the 2nd internal electrode paste layer 18 -- a coil with the aspect ratio near 1 -- a conductor -- a part is constituted.

[0021] Although not necessarily limited especially about the number of laminatings of the 2nd internal electrode paste layer 18 by which a laminating is carried out on the internal electrode paste layer 16 of the above 1st, in order to control generating of the level difference of an internal electrode part and a surrounding ceramic green sheet part so that clearly from the below-mentioned manufacture approach, it is desirable to carry out the laminating of the 2nd three or less-layer internal electrode paste layer 18 more preferably four or less layers.

[0022] The connection electrode sheet 13 has the connection electrode paste layer 19 and the ceramic green sheet layer 20 formed in the perimeter of the connection electrode paste layer 19. The connection electrode paste layer 19 has the rectangle configuration where die length is short. Moreover, the connection electrode paste layer 19 is also formed so that it may penetrate on the inferior surface of tongue from the top face of the connection electrode sheet 13.

[0023] the 1st inductance formation abbreviation horseshoe-shaped in the compound sheet 14 -- business -- it has the internal electrode paste layer 21 and the ceramic green sheet layer 22. The internal electrode paste layer 21 is constituted almost like the internal electrode paste layer 16 so that it may penetrate on the inferior surface of tongue from the top face of the compound sheet 14.

[0024] the compound sheet 14 top -- the compound sheet 12 top -- the same -- the 2nd inductance formation of the same pattern as the 1st internal electrode paste layer 21 -- business -- two or more layer laminating is carried out so that the internal electrode paste layers 23 may overlap. therefore, the 2nd internal electrode paste layer 23 carries out two or more layer laminating on the 1st internal electrode paste layer 21 -- having -- a coil with thick thickness -- a conductor - - the section, i.e., an internal electrode, is constituted.

[0025] in addition, the coil with which the laminating of the above-mentioned connection electrode paste layer 19 is carried out to the upper part -- a conductor -- the coil by which a laminating is caudad carried out to the section -- a conductor -- since the section is connected electrically and an inductance is constituted, it is prepared.

[0026] Moreover, the flat-surface configuration of the internal electrode paste layers 16 and 21 prepared in the compound sheets 12 and 14 is the same, and the internal electrode paste layer 21 is arranged to the internal electrode paste layer 16 at the sense currently rotated 180 degrees in the sheet surface. But the flat-surface configurations of the internal electrode paste layer of a compound sheet where a connection electrode is arranged up and down may differ.

[0027] By the way, with the above-mentioned compound sheets 12 and 14 and the connection electrode sheet 13, the internal electrode paste layers 16, 19, and 21 are formed so that it may penetrate on the inferior surface of tongue from a top face. Therefore, these cannot be obtained by the approach of applying conductive paste on a ceramic green sheet. Then, the manufacture approaches, such as this compound sheet, are explained with reference to drawing 3 - drawing 4 .

[0028] In carrying out the laminating of the above-mentioned sheets 11-15, in this example, a mother's carrier film 31 shown in drawing 3 (a) is prepared. The carrier film 31 is constituted using synthetic resin, such as polyethylene terephthalate. In this example, the carrier film 31 has a square configuration and the location hole 32 for printing is formed in each of that center of the side (drawing 3 (b)). Moreover, the location hole 33 for laminatings is formed near the location hole 32 for printing. On the above-mentioned carrier film 31, the internal

electrode paste layer 34 and the ceramic green sheet layer 35 are formed, and a mother's compound sheet 36 is constituted.

[0029] drawing 3 (b) -- the internal electrode paste layer 34 -- a coil -- it is shown in schematic drawing as a configuration which constitutes some conductors. This internal electrode paste layer 34 is equivalent to the internal electrode paste layers 16 and 21 shown in drawing 1, and is made into the configuration according to the flat-surface configuration of the internal electrode paste layer made into the purpose. Next, after forming the internal electrode paste layer 34, the ceramic green sheet layer 35 is formed in the perimeter.

[0030] After forming the above-mentioned ceramic green sheet layer 35, the internal electrode paste layer 34 may be formed. The structure where the compound sheet 36 was supported with the carrier film 31 as mentioned above is acquired.

[0031] On the other hand, as shown in drawing 4 (a), that by which the green sheet 37 of the mother for obtaining the green sheets 11 and 15 with which the internal electrode paste layer is not formed is supported on the carrier film 31 like the above is prepared.

[0032] furthermore, two or more 2nd [this example] inductance formation -- business -- only one side of the internal electrode paste layers 18 and 23 prepares what is similarly supported on the 2nd carrier film (not shown).

[0033] Next, as shown in drawing 4 (b), the laminating stage 39 is prepared. And on the laminating stage 39, the green sheet 37 supported with the carrier film 31 is laid, as a green sheet 37 turns to an inferior surface of tongue. This green sheet 37 consists only of a ceramic green sheet, and does not have an internal electrode paste layer. Under the present circumstances, the location hole 33 for laminatings mentioned above is read with a camera (not shown), and a green sheet 37 is positioned.

[0034] A green sheet 37 is stuck by pressure from the field of the outside of the carrier film 31, and the carrier film 31 is exfoliated from a green sheet 37 after an appropriate time. By carrying out the laminating of the structure where the green sheet 37 is supported with the carrier film 31 as mentioned above, repeatedly, and sticking it by pressure on the laminating stage 39, as shown in drawing 4 (c), the laminating of the green sheet 37 of two or more sheets is carried out.

[0035] Furthermore, as shown in drawing 4 (d), the compound sheet 36 which has the internal electrode paste layer 34 mentioned above and the ceramic green sheet layer 35 makes what is supported by the carrier film 31 be the same as that of the above a laminating and sticking by

pressure.

[0036] Positioning at the time of a laminating can be performed according to well-known approaches, such as positioning [****] by the pin on the basis of the end face of not only an approach but the carrier film positioned by carrying out the image processing of the location hole with a camera.

[0037] The carrier film 31 is exfoliated from the condition shown in drawing 4 (d). Next, in this example, as shown in drawing 4 (e), the laminating of that by which only the 2nd internal electrode paste layer 40 is formed in the carrier film 31 is carried out, the carrier film 31 is stuck by pressure caudad, and the carrier film 31 is exfoliated after an appropriate time. Thus, only the internal electrode paste layer 40 is stuck to the internal electrode paste layer 34 of the compound sheet 36 by pressure. The laminating of the 2nd internal electrode paste layer 40 is carried out to the 1st internal electrode paste layer 34 by this process, and the internal electrode for inductance formation with thick thickness is constituted.

[0038] In addition, an internal electrode with still thicker thickness is formed in fact like the structure shown in drawing 1 by repeating the laminating process of the 2nd internal electrode paste layer 40 two or more times.

[0039] Next, the laminating of the connection electrode sheet 41 equivalent to the connection electrode sheet 13 of drawing 1 is carried out similarly (drawing 4 (f)). The ceramic green sheet layer 43 is formed in the perimeter of the connection electrode 42 with the connection electrode sheet 41.

[0040] the above-mentioned process -- the same -- carrying out -- the upper part of the connection electrode sheet 41 -- the compound sheet 36 and the 2nd inductance formation -- business -- the internal electrode paste layer 40 and the laminating of a green sheet 37 are performed.

[0041] A layered product is obtained by pressurizing the layered product finally obtained after an appropriate time in the thickness direction. Thus, the ceramic sintered compact 2 is obtained by cutting a mother's obtained layered product in the thickness direction, considering as the layered product of each laminating inductor unit, and calcinating this layered product.

[0042] therefore, the compound sheets 12 and 14 and the connection electrode sheet 13 with which the internal electrode paste layers 16 and 21 and the connection electrode 19 are formed by penetrating a top face and an inferior surface of tongue, and the 2nd inductance formation -- business -- the layered product for obtaining the ceramic sintered

compact 2 can be easily obtained by dealing with the internal electrode paste layers 18 and 23 in the condition of having supported on the carrier film 31, respectively, and carrying out a laminating as mentioned above.

[0043] In addition, when only the internal electrode paste layer 40 is imprinted and the thickness of an internal electrode is made to increase so that clearly from drawing 4 (f), a clearance is generated between the up-and-down ceramic green sheet layer 35 and 43, but since it is lost when this clearance pressurizes a layered product in the thickness direction, namely, the ceramic green sheet of the upper and lower sides of a clearance sticks in a pressurization process, a clearance is canceled by the pressurization process.

[0044] drawing 2 -- return and the laminating inductor 1 of this example -- above -- carrying out -- a coil -- the ceramic sintered compact 2 which has a conductor 5 is really [laminating ceramic] easily obtained using a baking technique. The conductor 5 is constituted using the internal electrode paste layers 16 and 21 formed in thickness which pierces through an inferior surface of tongue from the top face of the compound sheets 12 and 14. a coil -- furthermore, each internal electrode paste layer 16 and 21 top -- the 2nd inductance formation of two or more sheets -- business, since the layer laminating of two or more internal electrode paste layers 18 and 23 is carried out, respectively a coil with big thickness -- a conductor 5 can be formed easily and an inductance big therefore can be realized easily.

[0045] In addition, the laminating of the green sheets 11 and 15 which are not compound sheets may be performed by approaches other than the above-mentioned example, for example, the approach of exfoliating green sheets 11 and 15 beforehand from a carrier film, and carrying out the laminating of the green sheets 11 and 15, and the approach of carrying out the laminating of the green sheet layered product which comes to carry out the laminating of the green sheets 11 or 15 of two or more sheets beforehand on the above-mentioned laminating stage.

[0046] Drawing 5 is a sectional view for explaining the manufacture approach of the modification of the above-mentioned example. it is shown in drawing 5 (a) and (b) -- as -- this invention -- setting -- the 1st inductance formation -- business -- thickness of the internal electrode paste layer 51 may be made thinner than the thickness of the ceramic green sheet layer 52 formed in the perimeter. That is, in the compound sheet 53, although the 1st internal electrode paste layer 51 is formed so that it may penetrate on the inferior surface of tongue from the top face of the ceramic green sheet layer 52, the thickness does not

necessarily need to be equal to the thickness of the ceramic green sheet layer 52, and is good in it being thinner than the thickness of the ceramic green sheet layer 52.

[0047] In this case, as preferably shown in drawing 5 (b), a laminating is carried out after the 2nd internal electrode paste layer 54 with thick thickness has been supported by the carrier film 55 compared with the 1st internal electrode paste layer 51. After sticking the carrier film 55 by pressure caudad, while the 2nd internal electrode paste layer 54 with thick thickness is stuck by pressure on the 1st internal electrode paste layer 51 by exfoliating and dissociating like illustration, it enters in the compound sheet 53. That is, since the 2nd internal electrode paste layer 54 will enter into the through tube of a part in which the internal electrode paste layer 51 is formed, deformation of the ceramic green sheet layer 52 for the desiccation in a laminating process can be controlled by insertion of the internal electrode paste layer 54.

[0048] Drawing 6 (a) and (b) are each sectional view for explaining other modifications of the above-mentioned example of this invention. Since the ceramic green sheet layer is not formed in the perimeter of the 2nd internal electrode paste layer when two or more layer laminating only of the 2nd internal electrode paste layer supported by the carrier film is carried out on the green sheet which consists of the 1st internal electrode paste layer and ceramic green sheet layer as mentioned above, it becomes easy to produce a level difference between the part to which the laminating of the 2nd internal electrode paste layer is carried out, and the ceramic part of the perimeter.

[0049] First, as shown in drawing 6 (a), after carrying out the laminating of the compound sheet 63 which has the 1st internal electrode paste layer 61, the carrier film 64 is exfoliated. Next, as shown in drawing 6 (b), in order to carry out the laminating of the 2nd internal electrode paste layer 65 like the above-mentioned example and to cancel the above-mentioned level difference further, the laminating of the spacer 67 supported by the carrier film 66 may be carried out. A spacer 67 has the same flat-surface configuration as the ceramic green sheet layer 62 currently formed in the perimeter of the 1st internal electrode paste layer 61. Moreover, especially about the ingredient which constitutes a spacer 67, it may not be limited, but you may constitute from same ingredient as the ceramic green sheet layer 62, or may constitute from other ceramics, and may form further with the synthetic resin burned down on the occasion of baking. Even when a spacer is constituted from an ingredient burned down by baking, in the process

which pressurizes a layered product in the thickness direction in advance of baking, dispersion in the consistency in the part to which the laminating of the internal electrode is carried out by existence of the above-mentioned spacer, and the other part can be reduced.

[0050] in addition -- the above-mentioned example -- a connection electrode sheet -- using -- an up-and-down coil -- a conductor -- although the part was connected electrically, up-and-down internal electrodes may be connected electrically, without using a connection electrode sheet.

[0051] moreover, the external electrodes 3 and 4 form in end-face 2a of the ceramic sintered compact 2, and 2b in the 1st example -- having -- **** -- a coil, although the conductor 5 was wound toward 2d side of inferior surfaces of tongue from top-face 2c as shown in drawing 7, the external electrodes 73 and 74 form in the end faces 72a and 72b of the ceramic sintered compact 72 -- having -- **** -- a coil -- the so-called laminating inductor 71 of the horizontal winding pattern around which the conductor 75 is wound toward the 72b side from end-face 72a may be constituted.

[0052] Moreover, in the 1st example and modification, although explained per manufacture approach of a laminating inductor, this invention can be used not only for a laminating inductor but for manufacture of other laminating ceramic electronic parts, such as a laminating varistor, a laminating thermistor, a multilayer capacitor, a laminating LC filter, a multilayer substrate, and a laminating module. That is, by using for manufacture of various laminating ceramic electronic parts, the sticking-by-pressure distortion at the time of pressurizing the layered product before baking in the thickness direction can be reduced similarly, and laminating ceramic electronic parts excellent in dependability with little delamination can be obtained. Moreover, since the thickness of an internal electrode may be increased easily, expansion of current capacity besides increase of an inductance can also be aimed at.

[0053]

[Effect of the Invention] By the manufacture approach of the laminating ceramic electronic parts concerning the 1st invention, in a compound sheet, since the ceramic layer is formed in the perimeter of the 1st internal electrode paste layer, compared with the internal electrode paste layer formed by printing conductive paste on the conventional green sheet, the thickness of an internal electrode paste layer can be increased easily. in addition -- this -- since the laminating of the 2nd internal electrode paste layer is carried out and an internal electrode

is constituted on the 1st internal electrode paste layer, thickness of an internal electrode can be enlarged, an inductance and current capacity can be expanded easily, and direct current resistance can be lowered further.

[0054] Moreover, when two or more layer laminating of the internal electrode paste layer of the above 2nd is carried out, an internal electrode with much more big thickness can be formed. By the manufacture approach of the laminating ceramic electronic parts concerning the 2nd invention A ceramic layer is formed in the perimeter of an internal electrode paste layer, and the 1st compound sheet is constituted. the 1st inductance formation -- business -- the 1st inductance formation of this compound sheet -- business -- an internal electrode paste layer -- the 2nd inductance formation -- business -- since the laminating of the internal electrode paste layer is carried out -- the 1st invention -- the same -- an internal electrode with big thickness, i. e., a coil, -- a conductor -- a part can be constituted. and a coil with the above thick thickness -- a conductor -- since a part is electrically connected by the connection electrode of a connection electrode green sheet and a coil is constituted, a big inductance can be obtained easily.

[0055] the coil according to the inductance value made into the number of winding, or the purpose when the number of patterns of an internal electrode paste layer can be reduced when the same and it differs, although the flat-surface configuration of the internal electrode paste layer of the upper and lower sides connected through connection may be the same in the 2nd invention and you may differ -- a conductor -- a part can be formed appropriately.

[0056] the 2nd invention -- setting -- the 2nd inductance formation -- business -- when two or more layer laminating of the internal electrode paste layer is carried out, a much more big inductance can be obtained.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] (a) - (c) is a sectional view which meets the decomposition perspective view for explaining the green sheet, internal electrode paste layer, and ceramic paste layer for obtaining the laminating inductor concerning one example of this invention, a top view, and the B-B line in (b).

[Drawing 2] (a) and drawing for (b) to explain the laminating inductor concerning one example of this invention -- it is -- (a) -- the interior -- spacing -- a coil -- the schematic-drawing-perspective view having shown the conductor, and (b) -- an appearance perspective view.

[Drawing 3] (a) And (b) is each top view showing the condition of having formed the internal electrode layer and the ceramic paste layer on the carrier film used in the 1st example, and the carrier film.

[Drawing 4] (a) - (f) is each sectional view for explaining the process which carries out the laminating of the green sheet supported by the carrier film in one example of this invention.

[Drawing 5] (a) And (b) is each sectional view for explaining the 1st modification of the manufacture approach of the laminating inductor of this invention.

[Drawing 6] (a) And (b) is each sectional view for explaining the 2nd modification of the manufacture approach of the laminating inductor of this invention.

[Drawing 7] The schematic-drawing-perspective view for explaining other modifications of the laminating inductor of this invention.

[Description of Notations]

- 1 -- Laminating inductor
- 2 -- Ceramic sintered compact
- 3 4 -- External electrode
- 5 -- coil -- a conductor
- 11 -- Green sheet
- 12 14 -- Compound sheet
- 13 -- Connection electrode sheet
- 15 -- Green sheet
- 16 21 -- 1st internal electrode paste layer
- 17, 20, 22 -- Ceramic green sheet layer
- 18 23 -- 2nd internal electrode paste layer
- 31 -- Carrier film
- 34 -- Internal electrode paste layer

35 -- Ceramic green sheet layer
36 -- Compound sheet
37 -- Green sheet
39 -- Laminating stage
40 -- Internal electrode paste layer
41 -- Connection electrode sheet
42 -- Connection electrode
43 -- Ceramic green sheet layer
51 61 -- Internal electrode paste layer
52 62 -- Ceramic green sheet layer
53 63 -- Compound sheet
54 65 -- Internal electrode paste layer
55, 64, 66 -- Carrier film
71 -- Laminating inductor
72 -- Ceramic sintered compact
73 74 -- External electrode
75 -- coil -- a conductor

[Translation done.]

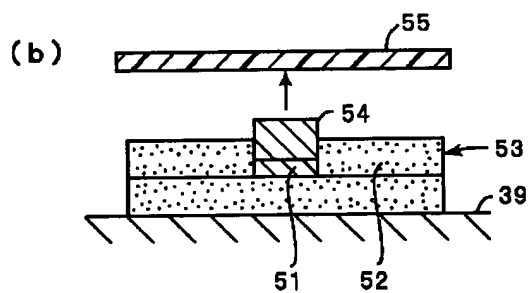
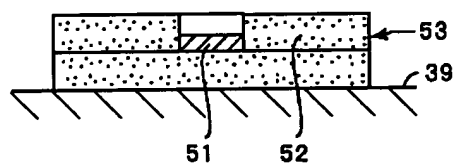
* NOTICES *

JPO and NCIPI are not responsible for any
damages caused by the use of this translation.

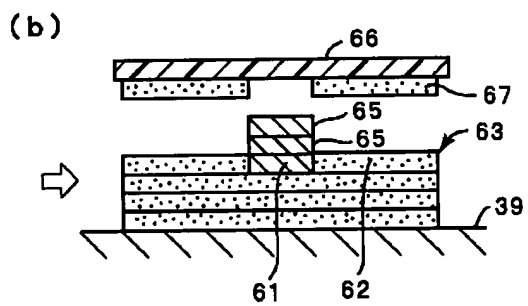
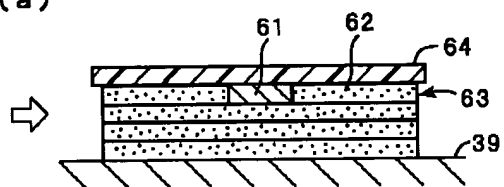
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

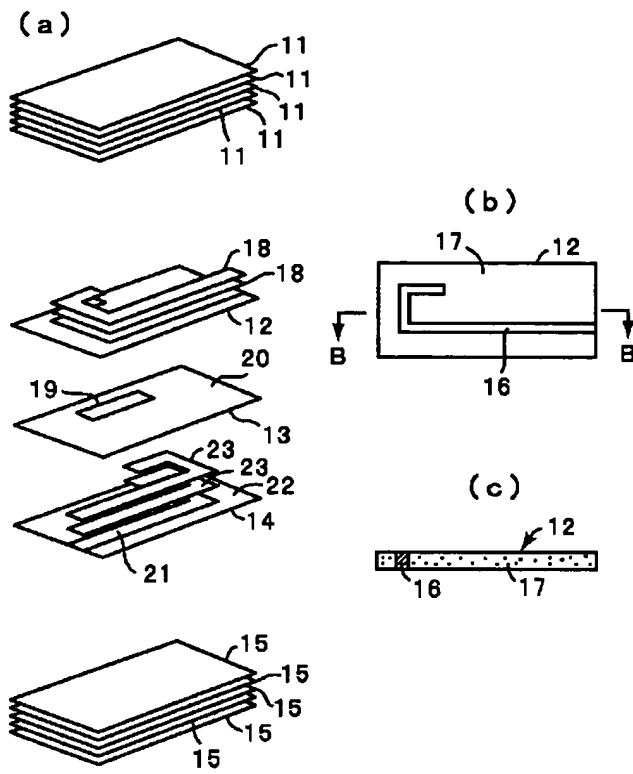
[Drawing 5]
(a)



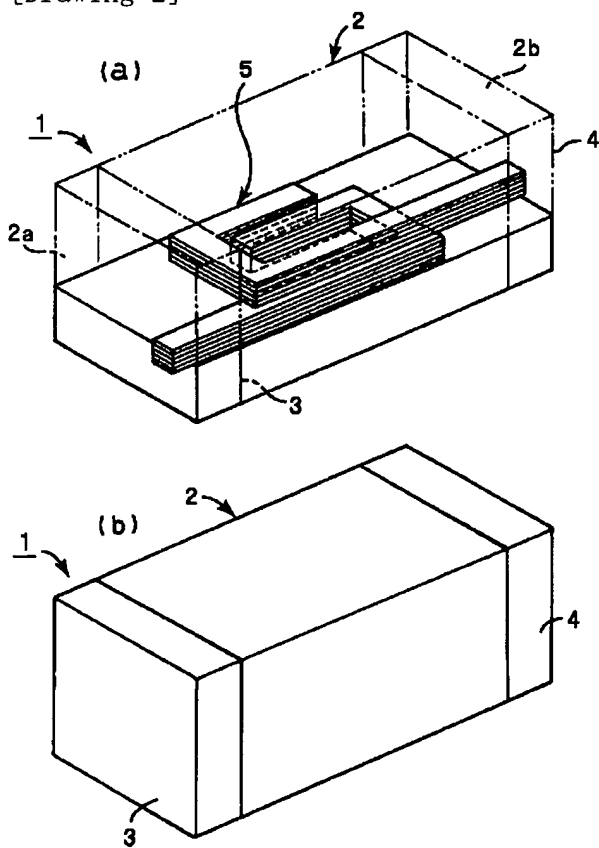
[Drawing 6]
(a)



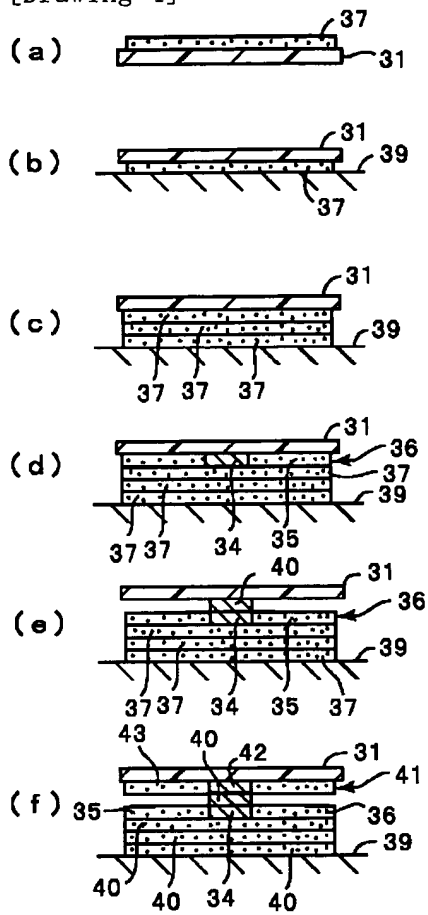
[Drawing 1]



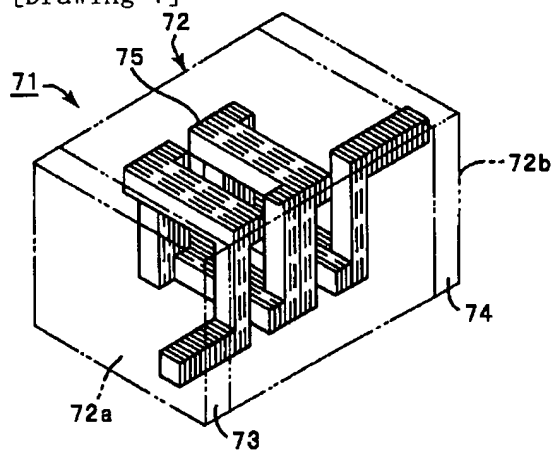
[Drawing 2]



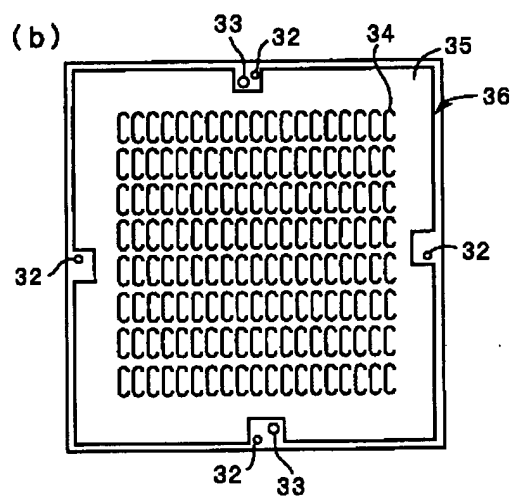
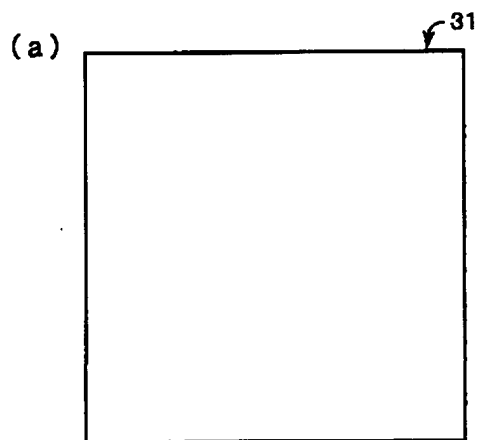
[Drawing 4]



[Drawing 7]



[Drawing 3]



[Translation done.]